



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F27B 7/28, F27D 1/04, 1/14</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/47874</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. September 1999 (23.09.99)</p>		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00542</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 1. März 1999 (01.03.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 12 074.5 19. März 1998 (19.03.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BECKER, Bernard [DE/DE]; Lothringer Weg 2n, D-45481 Mülheim (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> </td> </tr> </table>			<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00542</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 1. März 1999 (01.03.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 12 074.5 19. März 1998 (19.03.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BECKER, Bernard [DE/DE]; Lothringer Weg 2n, D-45481 Mülheim (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00542</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 1. März 1999 (01.03.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 12 074.5 19. März 1998 (19.03.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BECKER, Bernard [DE/DE]; Lothringer Weg 2n, D-45481 Mülheim (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>			
<p>(54) Title: WALL SEGMENT FOR A COMBUSTION CHAMBER AND COMBUSTION CHAMBER</p> <p>(54) Bezeichnung: WANDSEGMENT FÜR EINEN BRENNRAUM SOWIE BRENNRAUM</p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;"> </div>				
<p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a wall segment (1) for a combustion chamber (2) which can be impinged upon by a hot fluid (A). The wall segment (1) has a metal support structure (3) and a heat protection element (9) secured thereon. The metal support structure (3) is provided, at least partially, with a thin and/or metal, heat resistant separating layer (7). The separating layer (7) is arranged between the metal support structure (3) and the heat protection element (9).</p>				

BEST AVAILABLE COPY

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Wandsegment (1) für einen Brennraum (2), welcher mit einem heissen Fluid (A) beaufschlagbar ist. Das Wandsegment (1) weist eine metallische Tragstruktur (3) und ein auf dieser befestigtes Hitzeschutzelement (9) auf, wobei die metallische Tragstruktur (3) zumindest bereichsweise mit einer dünnen und/oder metallischen, hitzebeständigen Trennschicht (7) versehen ist. Die Trennschicht (7) ist zwischen der metallischen Tragstruktur (3) und dem Hitzeschutzelement (9) angebracht.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Wandsegment für einen Brennraum sowie Brennraum

- 5 Die Erfindung betrifft ein Wandsegment für einen mit einem heißen Fluid beaufschlagbaren Brennraum, insbesondere für eine Brennkammer einer Gasturbine. Die Erfindung betrifft weiterhin einen Brennraum.
- 10 Ein thermisch hochbelasteter Brennraum, wie z.B. ein Brennofen, ein Heißgaskanal oder eine Brennkammer einer Gasturbine, in dem ein heißes Fluid erzeugt und/oder geführt wird, ist zum Schutz vor zu hoher thermischer Beanspruchung mit einer Auskleidung versehen. Die Auskleidung besteht aus hitze-
- 15 resistentem Material und schützt eine Wandung des Brennraumes vor dem direkten Kontakt mit dem heißen Fluid und der damit verbundenen starken thermischen Beanspruchung.

- Die US-PS 4,840,131 betrifft eine verbesserte Befestigung von
- 20 keramischen Auskleidungselementen an einer Wand eines Ofens. Hierin ist ein Schienensystem, welches an der Wand befestigt ist und eine Mehrzahl von keramischen Schienenelementen aufweist, vorgesehen, durch die die Auskleidungselemente gehalten werden. Zwischen einem Auskleidungselement und der Wand
- 25 des Ofens können weitere keramische Schichten vorgesehen sein, unter anderem eine Schicht aus losen, teilweise komprimierten Keramikfasern, welche Schicht zumindest dieselbe Dicke wie die keramischen Auskleidungselemente oder eine größere Dicke aufweist. Die Auskleidungselemente weisen hierbei
- 30 eine rechteckige Form mit planarer Oberfläche auf und bestehen aus einem wärmeisolierenden feuerfesten keramischen Fasermaterial.

- Die US-PS 4,835,831 betrifft ebenfalls das Aufbringen einer
- 35 feuerfesten Aufkleidung auf einer Wand eines Ofens, insbesondere einer vertikalen Wand. Auf die metallische Wand des Ofens wird eine aus Glas-, Keramik- oder Mineralfasern beste-

hende Schicht aufgebracht. Diese Schicht wird durch metallische Klammern oder durch Kleber an der Wand befestigt. Auf dieser Schicht wird ein Drahtmaschennetz mit wabenförmigen Maschen aufgebracht. Das Maschennetz dient ebenfalls der Sicherung der Schicht aus Keramikfasern gegen ein Herabfallen. Auf die so befestigte Schicht wird mittels eines geeigneten Sprühverfahrens eine kontinuierliche geschlossene Oberfläche aus feuerfestem Material aufgebracht. Mit dem beschriebenen Verfahren wird weitgehend vermieden, daß während des Aufsprühens auftreffende feuerfeste Partikel zurückgeworfen werden, wie dies bei einem direkten Aufsprühen der feuerfesten Partikeln auf die metallische Wand der Fall wäre.

In der EP 0 724 116 A2 ist eine Auskleidung für Wandungen von hoch beanspruchten Brennräume beschrieben. Die Auskleidung besteht aus Wandelementen aus hochtemperaturbeständiger Strukturkeramik, wie z.B. Siliciumcarbid (SiC) oder Siliciumnitrid (Si_3N_4), die mechanisch mittels eines Befestigungsbolzens an einer metallischen Tragstruktur (Wandung) der Brennkammer befestigt sind. Zwischen dem Wandelement und der Wandung des Brennraumes ist eine dicke Isolationsschicht vorgesehen, so daß das Wandelement von der Wandung der Brennkammer beabstandet ist. Die im Verhältnis zum Wandelement drei mal so dicke Isolationsschicht besteht aus keramischem Fasermaterial, das in Blöcken vorgefertigt ist. Die Abmessungen und die äußere Form der Hitzeschutzsegmente ist an die Geometrie des auszukleidenden Raumes anpaßbar.

Eine andere Art der Auskleidung eines thermisch hoch beanspruchten Brennraumes ist in der EP 0 419 487 B1 angegeben. Die Auskleidung besteht aus Hitzeschutzsegmenten, die mechanisch an einer metallischen Wandung des Brennraumes gehalten sind. Die Hitzeschutzsegmente berühren die metallische Wandung direkt. Um eine zu starke Erwärmung der Wandung zu vermeiden, z.B. durch direkten Wärmeübergang vom Hitzeschutzsegment oder durch Eindringen von heißem Aktionsfluid in die von aneinandergrenzenden Hitzeschutzsegmenten gebildeten Spalte,

wird der von der Wandung des Brennraumes und dem Hitzeschutzsegment gebildete Raum mit Kühlluft, der sogenannten Sperrluft, beaufschlagt. Die Sperrluft verhindert das Vordringen von heißem Aktionsfluid bis zur Wandung und kühlt gleichzeitig Wandung und Hitzeschutzsegment.

Aufgabe der Erfindung ist es ein Wandsegment für einen mit einem heißen Fluid beaufschlagbaren Brennraum, insbesondere eine Brennkammer einer Gasturbine, anzugeben. Eine weitere Aufgabe ist es einen hitzebeständigen Brennraum anzugeben.

Die auf ein Wandsegment gerichtete Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Wandsegment für einen Brennraum, welcher mit einem heißen Fluid beaufschlagbar ist, mit einer metallischen Tragstruktur und einem auf der metallischen Tragstruktur befestigten Hitzeschutzelement, wobei die metallische Tragstruktur zumindest bereichsweise mit einer dünnen, hitzebeständigen Trennschicht versehen ist, wobei die Trennschicht zwischen der metallischen Tragstruktur und dem Hitzeschutzelement angebracht ist. Alternativ oder zusätzlich wird die Aufgabe gelöst durch ein Wandsegment bei dem erfindungsgemäß zwischen der Tragstruktur und dem Hitzeschutzelement, zumindest bereichsweise, eine metallische, hitzebeständige Trennschicht angebracht ist. Die metallische Trennschicht kann dünn sein.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, daß das Hitzeschutzsegment und die Wandung eines Brennraumes vorwiegend aus relativ unelastischen Materialien wie z.B. Strukturkeramik und Metall bestehen. Ein Nachteil einer so ausgestalteten Auskleidung eines Brennraumes liegt darin, daß die Hitzeschutzelemente die Wandung des Brennraumes direkt berühren. Die Auflage des Hitzeschutzelementes auf der Wandung kann aus fertigungstechnischen Gründen und aufgrund unterschiedlicher Wärmedehnung von Wandung und Hitzeschutzelement nicht immer flächig sein. Dadurch können an den Anlagepunkten lokal hohe Kräfte erzeugt werden. Wenn das Hitzeschutzelement und die

Wandung unterschiedliches Wärmedehnverhalten aufweisen, kann es bei einem Wechsel des Betriebszustandes des Brennraumes, beispielsweise bei einem Lastwechsel in einer Gasturbinenanlage, durch den hohen Krafteintrag an den Anlagepunkten unter ungünstigen Umständen zu Beschädigungen der Hitzeschutzsegmente und/oder der Wandung kommen. Hierdurch können Spalte zwischen dem Hitzeschutzelement und der Wandung zwischen den Anlagepunkten von Hitzeschutzelement und Wandung entstehen, wo keine Anlage stattfindet. Diese Spalte bilden Zugangskanäle für heißes Fluid. Um ein Eindringen des heißen Fluids zu verhindern wäre in diesem Fall ein erhöhter Sperrluftbedarf zwischen Wandung und Hitzeschutzelement notwendig.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung eines Wandsegmentes hat den Vorteil, daß eine zwischen die metallische Tragstruktur und das Hitzeschutzelement eingefügte, verformbare Trennschicht mögliche Relativbewegungen des Hitzeschutzelementes und der Tragstruktur aufnehmen und ausgleichen kann. Solche Relativbewegungen können beispielsweise in der Brennkammer einer Gasturbine, insbesondere einer Ringbrennkammer, durch unterschiedliches Wärmedehnverhalten der verwendeten Materialien oder durch Pulsationen im Brennraum, die bei einer unregelmäßigen Verbrennung zur Erzeugung des heißen Aktionsfluid oder durch Resonanzeffekte entstehen können, hervorgerufen werden. Gleichzeitig bewirkt die Trennschicht, daß das relativ unelastische Hitzeschutzelement insgesamt flächiger auf der Trennschicht und der metallischen Tragstruktur aufliegt, da das Hitzeschutzelement teilweise in die Trennschicht eindringt. Die Trennschicht kann so auch fertigungsbedingte Unebenheiten an der Tragstruktur und/oder dem Hitzeschutzelement, die lokal zu einem ungünstigen punktuellen Krafteintrag führen können, ausgleichen.

Die zwischen dem Hitzeschutzelement und der metallischen Tragstruktur eingefügte, hitzebeständige Trennschicht ist vorteilhafterweise durch das Hitzeschutzelement elastisch und/oder plastisch verformbar. Das Hitzeschutzelement kann so

teilweise in die hitzebeständige Trennschicht eindringen und diese deformieren und fertigungsbedingte und/oder durch den Betrieb der Anlage entstandene Unebenheiten der Auflageflächen des Hitzeschutzelementes und/oder der Tragstruktur ausgleichen. Dadurch kann der Krafteintrag auf das weitgehend unelastische Hitzeschutzelement insgesamt flächiger erfolgen und die Gefahr von Beschädigungen des Hitzeschutzelementes und/oder der metallischen Tragstruktur ist geringer als bei 5 beim Krafteintrag über den direkten, zumindest teilweise punktuellen, Kontakt von Hitzeschutzelement und Tragstruktur. Die teilweise Deformation der Trennschicht durch das Hitzeschutzelement führt außerdem zu einer Verringerung der Spaltöffnungen zwischen Hitzeschutzelement und Trennschicht, was die Hinterströmung durch das heiße Fluid verringert. Um 10 die Hinterströmung der Hitzeschutzelemente zu vermeiden oder zumindest zu verringern, kann ein vom Hitzeschutzelement und der metallischen Tragstruktur gebildeter Hohlraum mit Sperrluft beaufschlagt werden. Durch die Verringerung der Spaltöffnungen und eine Verkleinerung des Hohlraumvolumens 15 durch die Trennschicht wird der Sperrluftbedarf vermindert. 20

Vorzugsweise weist die Trennschicht eine Dicke auf, die geringer als die Höhe des Hitzeschutzelements ist. Unter Höhe des Hitzeschutzelements wird hierbei die Ausdehnung des Hitzeschutzelements in Richtung senkrecht zur Oberfläche der metallischen Tragstruktur verstanden. Die Höhe kann hierbei un- 25 mittelbar der Schichtdicke des Hitzeschutzelements entsprechen. Bei einem gewölbten oder gebogenen oder hutförmigen Hitzeschutzelement ist die Höhe hingegen größer als die Wandstärke des Hitzeschutzelements. Die Trennschicht kann eine 30 Schichtdicke bis zu einigen Millimetern aufweisen. Vorzugsweise beträgt die Schichtdicke unter einem Millimeter, insbesondere bis zu einigen zehntel Millimetern.

35 Bevorzugt umfaßt die hitzebeständige Trennschicht ein Metallgitter mit wabenförmigen Zellen, das durch das Hitzeschutzelement verformbar ist. Vorteilhafterweise sind die wabenför-

migen Zellen des Metallgitters mit einem deformierbaren Füllmaterial gefüllt. Die wabenförmigen Zellen können aus dünnen, nur wenige Zehntel Millimeter dicken Blechen, beispielsweise aus einer Nickelbasis-Legierung, hergestellt sein. Das Füllmaterial ist vorzugsweise pulverförmig und weist ein Metall und/oder eine Keramik auf. Die Keramikpulver können in einem Plasmastrahl erhitzt und transportiert werden (atmosphärisches Plasmaspritzen). Je nach Pulverart und Spritzbedingung kann eine durch das Pulver hergestellte Schicht mit mehr oder weniger Poren ausgeführt werden. Die wabenförmigen Zellen werden bevorzugt mit einer porösen und somit leicht verformbaren und gut isolierenden Schicht ausgefüllt. Ein metallisches Füllmaterial weist vorzugsweise eine hitzebeständige Legierung auf, wie sie beispielsweise auch bei der Beschichtung von Gasturbinenschaufeln Verwendung findet. Ein metallisches Füllmaterial weist insbesondere eine Basislegierung der Art MCrAlY auf, wobei M für Nickel, Kobalt oder Eisen, Cr für Chrom, Al für Aluminium und Y für Yttrium oder ein anderes reaktives Element der seltenen Erden stehen kann. Das deformierbare Füllmaterial verschließt beim Verformen und Eindringen des Hitzeschutzelementes in die Trennschicht, die zwischen den Auflageflächen bestehenden Spaltöffnungen, bzw. verkleinert diese, was zur Verringerung des Sperrluftbedarfs führt. Weiterhin verkleinert die Trennschicht das Volumen des vom Hitzeschutzelement und der Tragstruktur gebildeten Hohlraumes, wodurch der Sperrluftbedarf weiter vermindert wird. Bei einer Gasturbine kann das Aktionsfluid außerdem beim Eintritt von Sperrluft in den Brennraum von der kühleren Sperrluft entsprechend abgekühlt werden, was zu einem Gesamtwirkungsgradabfall einer mit dem heißen Aktionsfluid betriebenen Gasturbinenanlage führen kann. Der verminderte Sperrluftbedarf führt in diesem Fall auch zu einem geringeren Gesamtwirkungsgradabfall, als das bei einer Gasturbinenanlage mit Hitzeschutzelementen ohne Trennschicht der Fall wäre.

Die hitzebeständige Trennschicht kann vorteilhafterweise auch einen Filz aus dünnen Metalldrähten umfassen. Ein solcher Metallfilz kann auch auf Konturen mit sehr kleinen Krümmungsradien verlegt werden und eignet sich daher besonders als

5 Trennschicht für einen unregelmäßig ausgeformte Tragstruktur in einem Brennraum, wie z.B. einer metallischen Tragstruktur zur Aufnahme von sperrluftbeaufschlagten Hitzeschutzelementen in der Brennkammer einer Gasturbine. Die Dicke des Metallfilzes ist so gewählt, daß auch größere Spaltöffnungen zwischen

10 zwei Auflageflächen eines Hitzeschutzelementes und der Tragstruktur vom Metallfilz verschlossen oder zumindest stark verkleinert werden. Dadurch wird der Einsatz eines solchen ausgestalteten Wandsegmentes auch in Anlagen möglich, bei denen die zur Verfügung stehende Sperrluftmenge begrenzt

15 ist.

Sind die zwischen der metallischen Tragstruktur und den zugehörigen Hitzeschutzelementen entstehenden Spaltöffnungen relativ klein und gleichförmig, so ist die hitzebeständige

20 Trennschicht vorzugsweise als dünne Beschichtung auf der metallischen Tragstruktur aufgebracht.

Um den Belastungen durch eindringendes heißes Fluid widerstehen zu können und die metallischen Tragstruktur wirksam zu

25 schützen ist die zwischen der Tragstruktur und dem Hitzeschutzelement installierte hitzebeständige Trennschicht bei einer Temperatur von über 500°C, insbesondere bis ca. 800°C zunderfest ausgebildet.

30 Das Hitzeschutzelement ist vorteilhafterweise mechanisch an die metallische Tragstruktur des Brennraumes angebunden. Mit Hilfe einer mechanischen Verbindung kann die Anpreßkraft, welche die mechanische Halterung auf das Hitzeschutzelement in Richtung Tragstruktur ausübt und damit die Eindringtiefe

35 des Hitzeschutzelementes und die Deformation der hitzebeständigen Trennschicht, eingestellt werden. So können die verbleibenden Spaltöffnungen und der daraus resultierende Sperr-

luftbedarf an die Betriebsbedingungen und die zur Verfügung stehende Sperrluftmenge des jeweiligen Einsatzortes angepaßt werden.

- 5 Vorteilhaft ist das Hitzeschutzelement durch einen Bolzen an der Tragstruktur gehaltert. Der Bolzen greift etwa in der Mitte des Hitzeschutzelementes an, um die Anpreßkraft möglichst zentrisch in das Hitzeschutzelement einzuleiten. Die hitzebeständige Trennschicht weist in dem Bereich, in dem der
- 10 Bolzen des zugehörigen Hitzeschutzelementes an der metallischen Tragstruktur befestigt wird, eine Ausnehmung auf. Weitere Ausnehmungen und Öffnungen in der Trennschicht, insbesondere bei einer Gasturbine, sind ebenfalls dort vorgesehen, wo die Tragstruktur Kanäle für eine Sperrluftzufuhr in den
- 15 vom Hitzeschutzelement und der Tragstruktur gebildeten Hohlraum aufweist. So kann Sperrluft in den Hohlraum strömen und die Hinterströmung der Hitzeschutzelemente und/oder der Trennschicht durch heißes Aktionsfluid verhindert werden.
- 20 Bevorzugt kann das Hitzeschutzelement auch mit Hilfe einer Feder-Nut-Verbindung mechanisch an der metallischen Tragstruktur gehaltert sein.

- Die auf einen Brennraum gerichtete Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine einen Brennraum bildende Brennkammer, insbesondere eine Brennkammer einer Gasturbine, die aus oben beschriebenen Wandsegmenten gebildet ist. Um eine, hitzebeständige Auskleidung des Brennraumes zu erreichen sind Hitzeschutzelemente auf einer metallischen Tragstruktur des Wandsegmentes angebracht. Die Hitzeschutzelemente haben z.B. die
- 25 Form ebener oder gekrümmter Vielecke mit geraden oder gebogenen Kanten oder von ebenen, regelmäßigen Vielecken. Sie überdecken die metallische Tragstruktur, die die Außenwandung des Brennraumes bildet, bis auf zwischen den Hitzeschutzelementen
- 30 vorgesehene Dehnungsspalte vollständig. Heißes Fluid kann in den Dehnungsspalten nur bis zur einer hitzebeständigen Trennschicht des Wandsegmentes vordringen und die Hitzeschutzele-
- 35

mente nicht hinterströmen. Dadurch werden mechanische Halterungen der Hitzeschutzelemente und die metallische Tragstruktur vor der Beschädigung durch heißes Fluid weitgehend geschützt.

5

Anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele werden das Wandsegment und ein Brennraum näher erläutert. Es zeigen die Figuren in schematischer Darstellung:

- 10 Figur 1 Wandsegment mit einer Trennschicht aus einem Metallgitter mit gefüllten, wabenförmigen Zellen auf einer gekrümmten Tragstruktur,
- Figur 2 Vergrößerter Ausschnitt aus Figur 1,
- 15 Figur 3 Wandsegment mit einer Trennschicht aus einem Metallfilz auf einer mit Stegen versehenen Tragstruktur,
- 20 Figur 4 Wandsegment mit einer auf einer Tragstruktur aufgetragenen, dünnen Beschichtung als Trennschicht.

In Figur 1 ist ein Wandsegment 1 einer einen Brennraum 2 bildenden, nicht näher dargestellten Brennkammer einer Gasturbine gezeigt. Das Wandsegment 1 umfaßt eine metallische Tragstruktur 3, auf deren dem Brennraum 2 zugewandten Innenwandung 5 eine hitzebeständige Trennschicht 7 aufgebracht ist. Die hitzebeständige Trennschicht 7 besteht aus einem nicht näher dargestellten Metallgitter mit wabenförmigen Zellen. Die die wabenförmigen Zellen bildenden Metallbänder des Metallgitters weisen eine Höhe auf, die der Dicke der Trennschicht 7 entspricht. Die wabenförmigen Zellen des Metallgitters sind mit einem deformierbaren Füllmaterial ausgefüllt.

35 Auf der Brennraumseite der Trennschicht 7, ist ein keramisches Hitzeschutzelement 9 angebracht. Das keramische Hitzeschutzelement 9 ist mit Hilfe eines Bolzens 11 an der metal-

lischen Tragstruktur 3 gehalten. Der Bolzen 11 ist in einer Bohrung 10 des keramischen Hitzeschutzelementes 9 geführt, die im wesentlichen parallel zu einer Normalen einer Heißgasseite 21 des Hitzeschutzelementes 9, durch den Bereich des Zentrums des Hitzeschutzelementes 9 verläuft. Hierdurch ist eine vom Bolzen 11 erzeugte Anpreßkraft F im wesentlichen zentrisch in das Hitzeschutzelement 9 eingeleitet. Ein Ende des Bolzens 11 ragt durch eine Bohrung 12 der Tragstruktur 3 hindurch. Dieses Ende des Bolzens 11 wird von einer Mutter 13 abgeschlossen, der eine Feder 15 zugeordnet ist. Über die Mutter 13 kann die Anpreßkraft F mit der das Hitzeschutzelement 9 über den Bolzen 11 beaufschlagt wird eingestellt werden. Damit kann gleichzeitig auch die Eindringtiefe des Hitzeschutzelementes 9 in die Trennschicht 7 und damit deren Deformation eingestellt werden. Je größer die Anpreßkraft F ist mit der das Hitzeschutzelement 9 auf die hitzebeständige Trennschicht 7 gepreßt wird, desto tiefer dringt das Hitzeschutzelement 9 in die Trennschicht 7 ein. In Figur 2 ist gezeigt, wie das Hitzeschutzelement 9 durch die Anpreßkraft F die Trennschicht 7 deformiert und teilweise in diese eindringt.

In der metallischen Tragstruktur 3 sind Kanäle 17 vorgesehen, durch die ein vom Hitzeschutzelement 9 und der Tragstruktur 3 mit Trennschicht 7 gebildeter Hohlraum 19 mit Sperrluft S beaufschlagt werden kann. Die Trennschicht 7 ist dazu an den Stellen der Tragstruktur 3 wo Kanäle 17 vorgesehen sind mit entsprechenden, nicht dargestellten Öffnungen versehen, durch die die Sperrluft S in den Hohlraum 19 eintreten kann. In dem Bereich, in dem der Bolzen 11 an der metallischen Tragstruktur 3 gehalten ist, weist die Trennschicht 7 eine nicht näher gezeigte Öffnung auf, in der der Bolzen 11 geführt ist.

Bei Betrieb der Gasturbine wird im Brennraum 2 der Brennkammer heißes Aktionsfluid A erzeugt. Das Aktionsfluid A wird von dem Wandsegment 1 auf der dem Brennraum zugewandten Heißgasseite 21, die von den Hitzeschutzelementen 9 gebildet

wird, geführt. Die Hitzeschutzelemente 9 verhindern den direkten Kontakt von dem heißen Aktionsfluid A mit der metallischen Tragstruktur 3. Zwischen benachbarten Hitzeschutzelementen 9 eines Wandsegmentes 3 sind Dehnspalte 22 zum Ausgleich von Längenänderungen der Hitzeschutzelemente 9 aufgrund von Wärmedehnung vorgesehen. Heißes Aktionsfluid A kann in diese Dehnspalte 22 bis zur Trennschicht 7 vordringen. Das deformierbare Füllmaterial der hitzebeständigen Trennschicht 7 verhindert den direkten Kontakt von Aktionsfluid A mit der metallischen Tragstruktur 3, dichtet den Hohlraum 19 gegen eindringendes heißes Aktionsfluid A und verhindert so eine Hinterströmung der Hitzeschutzelemente 9. Die Trennschicht 7 wird im Bereich des Dehnspaltes 21 durch die Längendehnung der Hitzeschutzelemente 9 leicht aufgewölbt und dichtet den Hohlraum 19 so zusätzlich gegen eindringendes Aktionsfluid A ab. Um die Sperrwirkung der Trennschicht 7 und der Hitzeschutzelemente 9 zu verstärken wird der Hohlraum 19 durch die Kanäle 17 mit Sperrluft S beaufschlagt. Die Sperrluft S tritt in den Dehnspalten 22 an den Stellen aus, die nicht vollständig durch die Trennschicht 7 vor dem heißen Aktionsfluid A abgedichtet sind, wie in Figur 2 schematisch gezeigt. Durch das von der Sperrluft S erzeugte Druckgefälle vom Hohlraum 19 hin zum Brennraum wird ein Eindringen von Aktionsfluid A in den Hohlraum 19 verhindert.

Die unterschiedlichen Wärmedehnung des Hitzeschutzelementes 9 und der metallischen Tragstruktur 3 können bei Lastwechseln der Gasturbine zu Relativbewegungen zwischen Hitzeschutzelement 9 und der Tragstruktur 3 führen. Relativbewegungen können aber auch durch Pulsationen im Brennraum, verursacht durch unregelmäßige Verbrennungen oder Resonanzen, entstehen. Solche während des Betriebes auftretenden Relativbewegungen können von der teilweise elastisch verformbaren Trennschicht 7 ebenfalls ausgeglichen werden. Ein erhöhter Krafteintrag in das Hitzeschutzelement 9 an den Auflageflächen, z.B. verursacht durch einem plötzlichen Druckanstieg, kann durch das

Zusammenpressen der Trennschicht 7 und die damit entstehende, vergrößerte Auflagefläche vermindert werden.

Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Wandsegmentes 1 für einen Brennraum 2 bildenden nicht näher dargestellte Brennkammer einer Gasturbine. Das Wandsegment 1 umfaßt eine metallische Tragstruktur 23, eine hitzebeständige Trennschicht 25 und ein metallisches Hitzeschutzelement 27. Die metallische Tragstruktur 23 weist Stege 29 auf, die eine jeweilige Auflagefläche für das Hitzeschutzelement 27 bilden. Die Stege 29 sind so angeordnet, daß das zugeordnete Hitzeschutzelement 27 im Bereich des Randes seiner tragstrukturseitigen Oberfläche auf den Stegen 29 aufliegt. Das Hitzeschutzelement 27 verschließt so die von den Stegen 29 und von Teilen der Tragstruktur 23 gebildete Vertiefung deckelartig. Zwischen zwei Stegen 29 ist mindestens je ein Kanal 31 zur Zufuhr von Sperrluft S vorgesehen. Das metallische Hitzeschutzelement 27 ist mittels eines Bolzens 29 (analog zu dem in Figur 1 beschriebenen Bolzen) federnd an der metallischen Tragstruktur 23 gehalten.

Die Trennschicht 25 ist als ein Filz aus dünnen, nicht näher gezeigten, hitzeresistenten Metalldrähten ausgeführt, welcher die dem Brennraum 2 zugewandte Innenseite der Tragstruktur 23 auskleidet. Die Trennschicht 25 weist im Bereich einer Durchtrittsöffnung 26 des Bolzens 29 durch die Tragstruktur 23 sowie im Bereich der Mündung 32 des Kanals 31 Öffnungen auf. In der Durchtrittsöffnung 26 ist der Bolzen 29 geführt während durch die andere Öffnung Sperrluft S aus dem Kanal 31 in den von dem Hitzeschutzelement 27 und der Tragstruktur 23 gebildeten Hohlraum 33 strömen kann. Im Bereich der Stege 29 deformiert das Hitzeschutzelement 27 die Trennschicht 25. Zwischen den Anlageflächen von Hitzeschutzelement 27 und Steg 29 entstehende, nicht näher dargestellte Spaltöffnungen werden von der Trennschicht 25 verschlossen, bzw. in ihrer Querschnittsfläche verringert. Dadurch wird der Austritt von Sperrluft S aus dem Hohlraum 33 in die zwischen zwei Hitze-

schutzelementen 27 entstehenden Dehnspalte 35 verhindert, bzw. verringert. Heißes Aktionsfluid A kann damit nicht bis zur metallischen Tragstruktur 23 vordringen oder die Hitzeschutzelemente 27 hinterströmen.

5

Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Wandsegmentes 1. Das Wandsegment 1 umfaßt eine metallische Tragstruktur 41 mit einem Hitzeschutzelement 47. Das Hitzeschutzelement 47 ist analog zu dem in Figur 1 beschriebenen Bolzen auf der Innenseite 43 der Tragstruktur 41 mittels eines Bolzens 49 federnd an dieser angebunden. Zwischen der dem Brennraum 2 zugewandten Seite der Tragstruktur 41 und brennraumabgewandten Seite 51 des Hitzeschutzelementes 47 ist eine hitzebeständige Trennschicht 45 auf die Tragstruktur 41 aufgebracht. Die hitzebeständige Trennschicht ist als eine dünne, hitzebeständige Beschichtung 45 auf der metallischen Tragstruktur 41 ausgeführt. Die dünne, verformbare Beschichtung 45 füllt den gesamten Raum zwischen Hitzeschutzelement 47 und Tragstruktur 41 aus, so daß fertigungsbedingte oder während des Betriebs der Anlage entstandene Unebenheiten der Tragstruktur 41 und/oder des Hitzeschutzelementes 47 ausgeglichen werden. Außerdem kann das Hitzeschutzelement 47 so nicht vom heißen Aktionsfluid A hinterströmt werden kann. Das Aktionsfluid A kann durch die von benachbarten Hitzeschutzelementen 47 gebildeten Dehnspalte 22 bis zur hitzebeständigen Beschichtung 45 vordringen. Die Beschichtung 45 verhindert den direkten Kontakt des Aktionsfluids A mit der metallischen Tragstruktur 41. Relativbewegungen des Hitzeschutzelementes 47 und der Tragstruktur 41 können durch die elastische und/oder plastische Verformung der Beschichtung 45 ausgeglichen werden. Beschädigungen des Hitzeschutzelementes und/oder der Tragstruktur 41 werden somit vermieden.

Patentansprüche

1. Wandsegment (1) für einen Brennraum (2), welcher mit einem heißen Fluid (A) beaufschlagbar ist, mit einer metallischen Tragstruktur (3) und einem auf der metallischen Tragstruktur (3) befestigten Hitzeschutzelement (9),
5 dadurch gekennzeichnet, daß die metallische Tragstruktur (3) zumindest bereichsweise mit einer dünnen, hitzebeständigen Trennschicht (7) versehen ist, wobei
10 die Trennschicht (7) zwischen der metallischen Tragstruktur (3) und dem Hitzeschutzelement (9) angebracht ist.
2. Wandsegment (1) für einen Brennraum (2), welcher mit einem heißen Fluid (A) beaufschlagbar ist, mit einer metallischen
15 Tragstruktur (3) und einem auf der metallischen Tragstruktur (3) befestigten Hitzeschutzelement (9),
 dadurch gekennzeichnet, daß die metallische Tragstruktur (3) zumindest bereichsweise mit einer metallischen, hitzebeständigen Trennschicht (7) versehen ist,
20 wobei die Trennschicht (7) zwischen der metallischen Tragstruktur (3) und dem Hitzeschutzelement (9) angebracht ist.
3. Wandsegment (1) nach Anspruch 1 oder 2,
25 dadurch gekennzeichnet, daß die hitzebeständige Trennschicht (7) durch das Hitzeschutzelement (9) elastisch und/oder plastisch verformbar ist.
4. Wandsegment (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 dadurch gekennzeichnet, daß die Trennschicht (3) eine Schichtdicke aufweist, die geringer als die Höhe des Hitzeschutzelements ist.
5. Wandsegment (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
35 dadurch gekennzeichnet, daß die Trennschicht (3) eine Schichtdicke von bis zu einigen Millimetern, insbesondere unter 1 mm, aufweist.

6. Wandsegment (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die hitzebeständige Trennschicht (7) ein Metallgitter mit wabenförmigen Zellen umfaßt.

5

7. Wandsegment (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die wabenförmigen Zellen der hitzebeständigen Trennschicht (7) mit einem deformierbaren Füllmaterial gefüllt sind.

10

8. Wandsegment (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die hitzebeständige Trennschicht (7) ein Filz aus Metalldrähten umfaßt.

15

9. Wandsegment (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die hitzebeständige Trennschicht (7) eine dünne Beschichtung auf der metallische Tragstruktur (3) ist.

20

10. Wandsegment (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die hitzebeständige Trennschicht (3) bei einer Temperatur von über 500°C, insbesondere bis ca. 800°C, zunderfest ist.

25

11. Wandsegment (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Hitzeschutzelement (9) mechanisch an die metallische Tragstruktur (3) angebunden ist.

30

12. Wandsegment (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Hitzeschutzelement (9) durch eine Feder-Nut-Verbindung mit der metallischen Tragstruktur (3) verbunden ist.

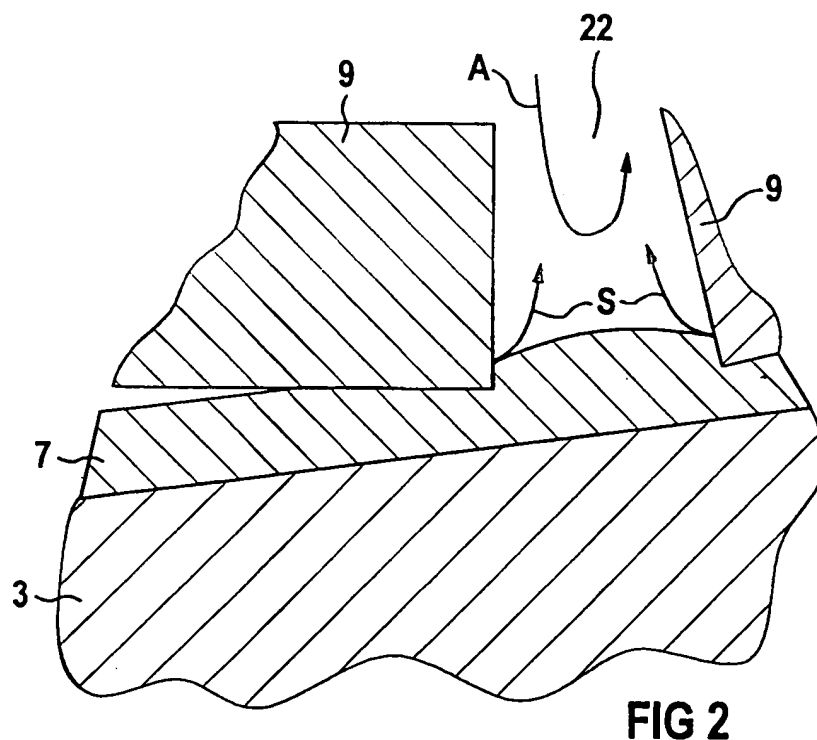
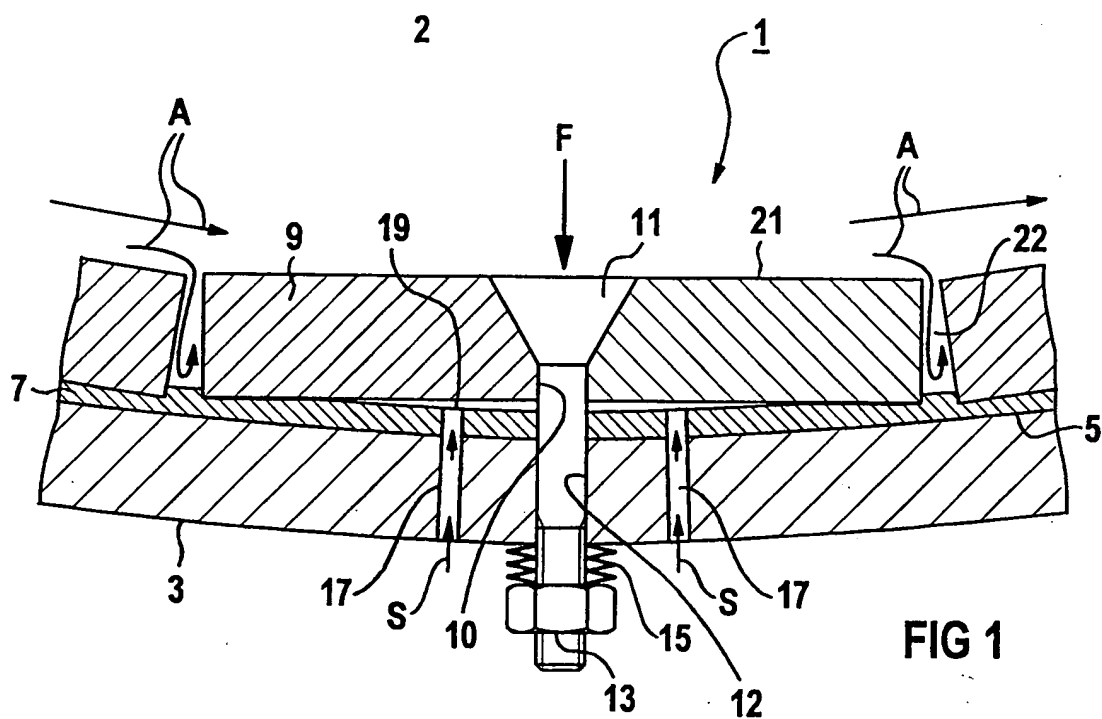
35

13. Wandsegment (1) Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß

das Hitzeschutzelement (9) durch einen Bolzen (11) mit der metallischen Tragstruktur (3) verbunden ist.

14. Brennraum (2) mit einem Wandsegment (1) nach einem der
5 Ansprüche 1 bis 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
das Wandsegment (1) Teil einer Brennkammer einer Gasturbine
ist.

1/2



2/2

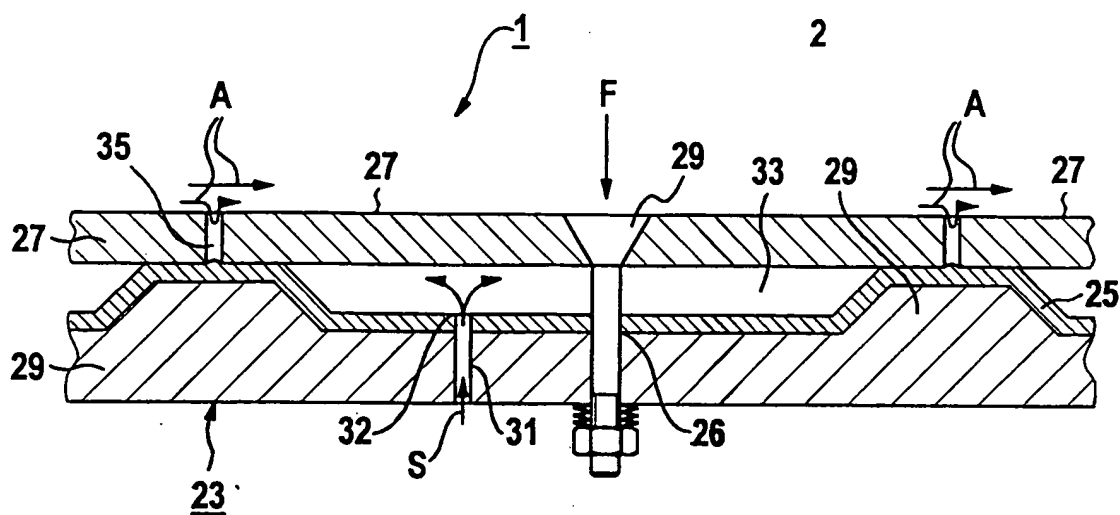


FIG 3

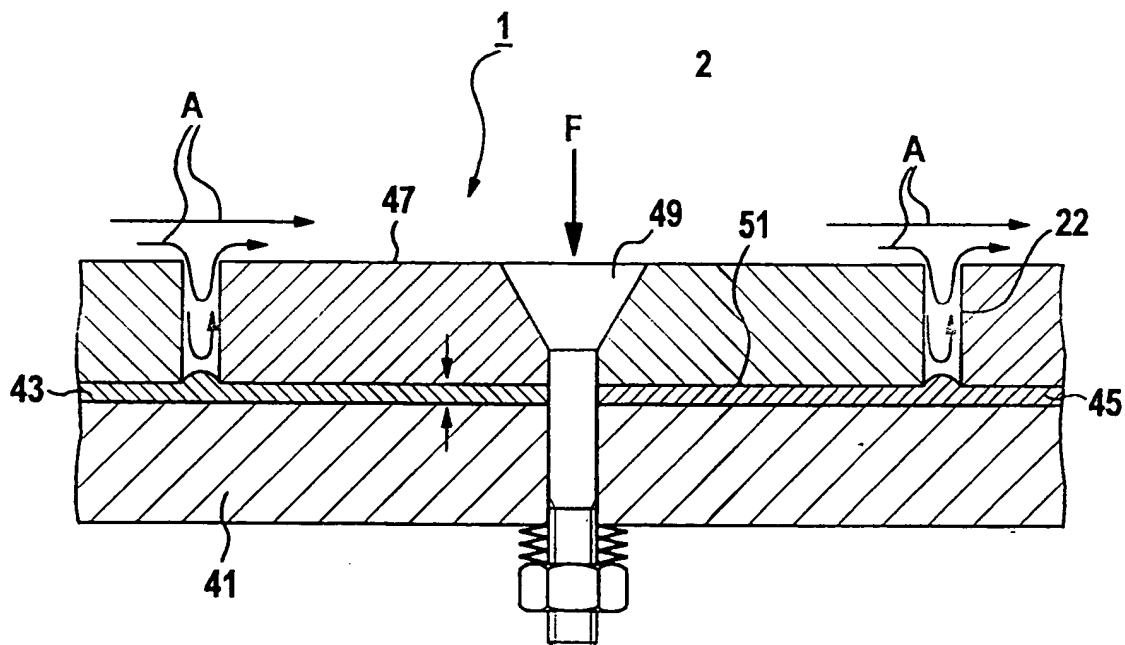


FIG 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/00542

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 F27B7/28 F27D1/04 F27D1/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F27B F27D C21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 033 959 A (J.O.BERNT) 23 July 1991 (1991-07-23) claims; figures	1
X	DE 23 21 561 A (PILBRICO CO) 14 November 1974 (1974-11-14) claims; figures	1,4
A,P	WO 98 54367 A (HOOGOEVENS STAAL) 3 December 1998 (1998-12-03) claims; figures	2,3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 151 (M-1576), 14 March 1994 (1994-03-14) & JP 05 322455 A (KAWASAKI STEEL CORP), 7 December 1993 (1993-12-07) abstract	8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 July 1999

Date of mailing of the international search report

04/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Coulomb, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No

PCT/DE 99/00542

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DATABASE WPI Week 8605 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 86-034116 XP002110292 & SU 1 167 202 A (UMET), 15 July 1985 (1985-07-15) abstract</p>	6,7
A	<p>US 5 431 375 A (J.C.MITAIS) 11 July 1995 (1995-07-11) claims; figures</p>	6,7
A	<p>EP 0 724 116 A (DR A.PFEIFFER) 31 July 1996 (1996-07-31) cited in the application claims; figures</p>	1,11,12
A	<p>US 4 840 131 A (H.R.MEUMANN) 20 June 1989 (1989-06-20) cited in the application</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/00542

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5033959	A	23-07-1991	CA 2052537 A US 5090610 A	16-04-1992 25-02-1992
DE 2321561	A	14-11-1974	NONE	
WO 9854367	A	03-12-1998	NL 1006169 C NL 1006693 C NL 1006738 C AU 8535498 A	01-12-1998 02-02-1999 09-02-1999 30-12-1998
JP 05322455	A	07-12-1993	NONE	
SU 1167202	A	15-07-1985	NONE	
US 5431375	A	11-07-1995	FR 2707272 A CA 2127343 A CN 1102860 A, B DE 9421957 U DE 633439 T EP 0633439 A ES 2069516 T JP 7173525 A	13-01-1995 10-01-1995 24-05-1995 15-05-1997 28-09-1995 11-01-1995 16-05-1995 11-07-1995
EP 724116	A	31-07-1996	DE 19502730 A JP 8296976 A US 5624256 A	01-08-1996 12-11-1996 29-04-1997
US 4840131	A	20-06-1989	AT 60834 T AU 594814 B AU 7814887 A CA 1320341 A EP 0260867 A ES 2043662 T ZA 8706737 A	15-02-1991 15-03-1990 17-03-1988 20-07-1993 23-03-1988 01-01-1994 14-03-1988

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00542

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 F27B7/28 F27D1/04 F27D1/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 F27B F27D C21B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 033 959 A (J.O.BERNT) 23. Juli 1991 (1991-07-23) Ansprüche; Abbildungen ---	1
X	DE 23 21 561 A (PILBRICO CO) 14. November 1974 (1974-11-14) Ansprüche; Abbildungen ---	1,4
A,P	WO 98 54367 A (HOOGOVS STAAL) 3. Dezember 1998 (1998-12-03) Ansprüche; Abbildungen ---	2,3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 151 (M-1576). 14. März 1994 (1994-03-14) & JP 05 322455 A (KAWASAKI STEEL CORP), 7. Dezember 1993 (1993-12-07) Zusammenfassung ---	8
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung befragt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Juli 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Coulomb, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie:	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DATABASE WPI Week 8605 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 86-034116 XP002110292 & SU 1 167 202 A (UMET), 15. Juli 1985 (1985-07-15) Zusammenfassung</p> <p>---</p>	6,7
A	<p>US 5 431 375 A (J.C.MITAIS) 11. Juli 1995 (1995-07-11) Ansprüche; Abbildungen</p> <p>---</p>	6,7
A	<p>EP 0 724 116 A (DR A.PFEIFFER) 31. Juli 1996 (1996-07-31) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche; Abbildungen</p> <p>---</p>	1,11,12
A	<p>US 4 840 131 A (H.R.MEUMANN) 20. Juni 1989 (1989-06-20) in der Anmeldung erwähnt</p> <p>-----</p>	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00542

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5033959 A	23-07-1991	CA 2052537 A US 5090610 A	16-04-1992 25-02-1992
DE 2321561 A	14-11-1974	KEINE	
WO 9854367 A	03-12-1998	NL 1006169 C NL 1006693 C NL 1006738 C AU 8535498 A	01-12-1998 02-02-1999 09-02-1999 30-12-1998
JP 05322455 A	07-12-1993	KEINE	
SU 1167202 A	15-07-1985	KEINE	
US 5431375 A	11-07-1995	FR 2707272 A CA 2127343 A CN 1102860 A,B DE 9421957 U DE 633439 T EP 0633439 A ES 2069516 T JP 7173525 A	13-01-1995 10-01-1995 24-05-1995 15-05-1997 28-09-1995 11-01-1995 16-05-1995 11-07-1995
EP 724116 A	31-07-1996	DE 19502730 A JP 8296976 A US 5624256 A	01-08-1996 12-11-1996 29-04-1997
US 4840131 A	20-06-1989	AT 60834 T AU 594814 B AU 7814887 A CA 1320341 A EP 0260867 A ES 2043662 T ZA 8706737 A	15-02-1991 15-03-1990 17-03-1988 20-07-1993 23-03-1988 01-01-1994 14-03-1988

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.